葡萄糖氧化酶对大河乌猪妊娠母猪繁殖性能和抗氧化能力的影响

尤瑞祺[1,2]　郭荣富[1*]　尤如华[3]　孙兴达[4]　吴汝雄[4]

(1.云南农业大学动物科学技术学院，昆明 650201；2.曲靖市兽药饲料监察所，曲靖 655000；3.曲靖市畜禽改良工作站，曲靖 655000；4.云南省富源县大河乌猪研究所，富源 655505)

摘　要：本试验旨在探讨葡萄糖氧化酶（GOD）对大河乌猪妊娠母猪繁殖性能、血清抗氧化指标和饲粮养分消化率的影响。选择健康经产（3～5 胎）大河乌猪妊娠母猪 60 头，随机分为 4 个组，每组 15 个重复，每个重复 1 头猪。对照组饲喂基础饲粮，GOD1、GOD2 和 GOD3 组饲喂在基础饲粮中分别添加 200、400 和 600 mg/kg GOD 的试验饲粮。母猪产前 30 d 开始试验，直到仔猪断奶时结束。结果表明：1）与对照组相比，饲粮中添加 400 和 600 mg/kg GOD 可增加大河乌猪妊娠母猪的产仔数和产活仔数（$P>0.05$）；饲粮中添加 600 mg/kg GOD 可显著增加仔猪初生重和 20 日龄重（$P<0.05$）。2）与对照组相比，饲粮中添加 600 mg/kg GOD 可显著增加大河乌猪妊娠母猪和仔猪血清谷胱甘肽过氧化物酶（GSH-Px）活性和总抗氧化能力（T-AOC）（$P<0.05$），显著降低血清丙二醛（MDA）含量（$P<0.05$）。3）与对照组相比，饲粮中添加 600 mg/kg GOD 可显著增加大河乌猪妊娠母猪饲粮粗脂肪（EE）和磷（P）的消化率（$P<0.05$）。本试验条件下，大河乌猪母猪妊娠后期（产前 30 d）饲粮中添加 600 mg/kg GOD 可提高母猪的繁殖性能，增强母猪和仔猪抗氧化能力，提高母猪对饲粮 EE 和 P 的消化能力，提高饲粮利用率。

关键词：大河乌猪；葡萄糖氧化酶；繁殖性能；抗氧化能力；养分消化率

中图分类号：S828

目前，欧美国家每头母猪年提供断奶仔猪 25～28 头，养猪先进国家丹麦已达到 30 头以上，而我国的平均水平为 17 头左右。我国作为全球最大的猪肉生产和消费国，提高母猪年生产力是现代养猪产业追求的目标。在母猪妊娠后期，由于胎儿快速生长，母猪营养代谢加

收稿日期：2017-02-13

基金项目：云南省重大科技专项–生物育种（2012ZA018-3）

作者简介：尤瑞祺（1989—），女，云南曲靖人，硕士，从事猪的营养与饲料科学研究。

E-mail: youruiqi2013@163.com

*通信作者：郭荣富，教授，博士生导师，E-mail: rongfug@163.com

快，容易产生过量自由基，增加机体代谢负担，影响乳腺细胞对营养物质的吸收利用，生成炎性因子，降低母乳中的免疫球蛋白含量，影响哺乳仔猪生长，造成经济损失。母猪妊娠后期饲粮中加入抗生素能够降低炎性因子的产生，提高母乳中免疫球蛋白含量，进而提高营养物质的消化率[1-4]。而抗生素的频繁使用，会导致动物机体耐药性，且药物残留影响后代以及人类的食品安全。葡萄糖氧化酶（glucose oxidase，GOD）是一种绿色、无污染、无残留的新型功能性饲料添加剂，具有良好的抗氧化作用，在减轻母猪妊娠后期的氧化应激、改善肠道健康、提高营养物质的消化利用率和母猪的生产性能等方面有待研究。目前，有关 GOD 的研究主要在家禽上，在猪上的研究和应用较少，尚未见有关 GOD 对大河乌猪母猪繁殖性能及抗氧化能力影响的研究报道。本试验选择大河乌猪妊娠母猪为试验对象，研究饲粮中添加不同水平 GOD 对大河乌猪母猪妊娠后期（产前 30 d）繁殖性能、血清抗氧化指标和饲粮养分消化率的影响，探索 GOD 的作用效果，为 GOD 在养猪生产中的实际应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验所用 GOD 由宁夏夏盛实业集团生产，酶活性≥2 800 U/g（在 37 ℃、pH 为 5.5 的条件下，每分钟从过量底物中降解释放 1 μmol 产物所需的酶量定义为 1 个酶活性单位，即 1 U）。

1.2 试验设计

选择 60 头健康经产（3～5 胎）大河乌猪妊娠母猪，随机分为 4 个组，每组 15 个重复，每个重复 1 头猪。对照组饲喂基础饲粮，GOD1、GOD2 和 GOD3 组分别饲喂在基础饲粮中添加 200、400 和 600 mg/kg GOD 的试验饲粮。母猪产前 30 d 开始试验，直到仔猪断奶时结束。产前 11 d 连续 4 d 收集母猪粪便；母猪产仔完成时，耳静脉采血 8～10 mL；仔猪 3 日龄时，前腔静脉采血 8 mL，分离血清，–20 ℃冷藏。

1.3 试验饲粮

参照 NRC(2012)推荐的猪营养需要和大河乌猪生产实际配制妊娠母猪基础饲粮，基础饲粮组成及营养水平见表 1。按照试验设计的目的和要求，在基础饲粮中分别添加 200、400 和 600 mg/kg GOD 配制成试验饲粮。

表 1　基础饲粮组成及营养水平（风干基础）

Table 1　Composition and nutrient levels of the basal diet (air-dry basis)　　%

项目 Items	含量 Content
原料 Ingredients	
玉米 Corn	64.00
小麦麸 Wheat bran	10.00
米糠 Rice bran	13.00
大豆粕 Soybean meal	9.00
预混料 Premix[1)]	4.00
合计 Total	100.00
营养水平 Nutrient levels[2)]	
消化能 DE/(MJ/kg)	12.79
粗蛋白质 CP	14.18
赖氨酸 Lys	0.53
蛋氨酸 Met	0.19
苏氨酸 Thr	0.41
钙 Ca	0.72
总磷 TP	0.62
有效磷 AP	0.33

[1)] 预混料为每千克饲粮提供 Premix provided the following per kg of the diet: VA 18 000 IU，VD 3 000 IU，VE 92 mg，VK 4 mg，生物素 biotin 0.47 mg，叶酸 folic acid 3.9 mg，烟酸 nicotinic acid 50 mg，*D*–泛酸 *D*-pantothenate 30 mg，胆碱 choline 0.5 mg，Cu 30 mg，Fe 102 mg，Zn 103.5 mg，Mn 38 mg，Se 0.25 mg。

[2)] 消化能为计算值，其他为实测值。DE was a calculated value, while the others were measured values.

1.4　饲养管理

严格按照规模化养猪场饲养管理要求，试验期间正常免疫和驱虫，定期对圈舍进行消

毒。妊娠母猪实行 1 猪 1 圈单圈饲养，预产期前 30 d 添加 GOD，定时定量饲喂，每天饲喂 2 次，饲喂时间为 9:00—10:00 和 17:00—18:00。

1.5　测定指标及方法

1.5.1　母猪繁殖性能

考察母猪的繁殖性能，分组统计产仔数和产活仔数。准确称取仔猪初生重、20 日龄重和 35 日龄重。

1.5.2　血清抗氧化指标

硫代巴比妥酸（TBA）法测定血清中丙二醛（MDA）含量，比色法测定血清中总超氧化物歧化酶（T-SOD）、谷胱甘肽过氧化物酶（GSH-Px）活性和总抗氧化能力（T-AOC）。所用试剂盒均购自南京建成生物工程研究所。

1.5.3　饲粮养分消化率

采用国标法分别测定粪便和饲粮中干物质（DM）、粗灰分（Ash）、粗脂肪（EE）、粗纤维（CF）、粗蛋白质（CP）、钙（Ca）和磷（P）含量，计算养分消化率。

某养分消化率(%)=[(食入营养物质的量–粪中营养物质的量)/食入营养物质的量]×100。

1.6　数据分析

所有数据均采用 Excel 2007 进行整理，SPSS 17.0 统计软件进行单因素方差分析（one-way ANOVA），Duncan 氏法进行多重比较，试验结果以“平均值±标准差”表示。

2　结　果

2.1　GOD 对大河乌猪妊娠母猪繁殖性能的影响

如表 2 所示，与对照组相比，GOD1、GOD2 和 GOD3 组大河乌猪妊娠母猪的产前 30 d 总采食量、产前 30 d 日采食量、产仔数和产活仔数有增加趋势但无显著差异（P>0.05）；GOD1、GOD2 和 GOD3 组的产仔数和产活仔数分别较对照组增加了 0.25、0.53、1.12 和 0.25、0.53、0.70 头。与对照组相比，GOD3 组的初生重和 20 日龄重均显著增加（P<0.05）。各组的 35 日龄重无显著差异（P>0.05）。

表 2　GOD 对大河乌猪妊娠母猪繁殖性能的影响

Table 2　Effects of GOD on reproductive performance of *Dahe* black pregnant sows

项目 Items	GOD 添加水平 GOD supplemented level/(mg/kg)

	0	200	400	600
产前 30 d 总采食量 Total feed intake of 30 days before the parturition/kg	88.01±1.60	88.22±1.22	89.15±0.81	89.22±0.87
产前 30 d 日采食量 Daily feed intake of 30 days before the parturition/kg	2.88±0.07	2.90±0.06	2.94±0.02	2.96±0.03
产仔数 Litter size/头	10.50±1.29	10.75±1.26	11.03±1.02	11.62±1.14
产活仔数 Number born alive/头	10.50±1.29	10.75±1.26	11.03±1.02	11.20±1.18
初生重 Birth weight/kg	1.36±0.22^{b}	1.48±0.09^{ab}	1.51±0.07^{ab}	1.63±0.09^{a}
20 日龄重 Body weight aged at 20 days/kg	5.22±0.12^{b}	5.36±0.56^{ab}	5.57±0.48^{ab}	6.04±0.22^{a}
35 日龄重 Body weight aged at 35 days/kg	7.23±0.40	7.53±0.76	7.94±0.58	8.38±0.52

同行数据肩标不同小写字母表示差异显著（*P*＜0.05），不同大写字母表示差异极显著（*P*＜0.01），相同或无字母表示差异不显著（*P*＞0.05）。下表同。

In the same row, values with different small letter superscripts mean significant difference (*P*<0.05), and with different capital letter superscripts mean extremely significant difference (*P*<0.01), while with the same or no letter superscripts mean no significant difference (*P*>0.05). The same as below.

2.2 GOD 对大河乌猪妊娠母猪血清抗氧化指标的影响

如表 3 所示，与对照组相比，GOD1、GOD2 和 GOD3 组大河乌猪妊娠母猪的血清 T-SOD 活性增加但无显著差异（*P*＞0.05）。GOD3 组的血清 GSH-Px 活性显著高于对照组（*P*＜0.05）。GOD3 组的血清 T-AOC 极显著高于对照组、GOD1 和 GOD2 组（*P*＜0.01）。GOD3 组的血清 MDA 含量极显著低于对照组（*P*＜0.01），GOD1 和 GOD2 组的血清 MDA 含量显著低于对照组（*P*＜0.05）。

表 3 GOD 对大河乌猪妊娠母猪血清抗氧化指标的影响

Table 3 Effects of GOD on antioxidant indexes in serum of *Dahe* black pregnant sows

项目 Items	GOD 添加水平 GOD supplemented level/(mg/kg)

	0	200	400	600
总超氧化物歧化酶 T-SOD/(U/mL)	112.53±0.60	113.27±0.78	116.61±0.84	113.79±0.93
谷胱甘肽过氧化物酶 GSH-Px/(U/mL)	157.78±1.45[b]	174.32±1.12[ab]	176.30±0.97[ab]	192.96±1.28[a]
总抗氧化力 T-AOC/(U/mL)	3.28±0.18[Bc]	3.38±0.16[Bc]	3.78±0.35[Bb]	4.63±0.24[Aa]
丙二醛 MDA/(nmol/mL)	10.12±0.54[Aa]	6.31±0.39[ABb]	6.01±0.44[ABb]	3.27±0.97[Bb]

如表 4 所示，与对照组相比，GOD1、GOD2 和 GOD3 组大河乌猪妊娠母猪的血清 T-SOD 活性增加但无显著差异（P＞0.05）。GOD1、GOD2 和 GOD3 组的血清 GSH-Px 活性极显著高于对照组（P＜0.01）。GOD2 和 GOD3 组的血清 T-AOC 极显著高于对照组（P＜0.01），GOD3 组的血清 T-AOC 显著高于 GOD2 组（P＜0.05）。GOD3 组的血清 MDA 含量极显著低于对照组（P＜0.01）。

表 4　GOD 对大河乌猪仔猪血清抗氧化指标的影响

Table 4　Effects of GOD on antioxidant indexes in serum of *Dahe* black piglets

项目 Items	GOD 添加水平 GOD supplemented level/(mg/kg)			
	0	200	400	600
总超氧化物歧化酶 T-SOD/(U/mL)	98.98±0.78	99.96±0.99	100.46±1.22	100.20±1.05
谷胱甘肽过氧化物酶 GSH-Px/(U/mL)	176.61±0.75[Bb]	186.52±1.02[Aa]	186.77±1.34[Aa]	186.96±1.88[Aa]
总抗氧化力 T-AOC/(U/mL)	4.41±0.34[Bc]	4.59±0.33[Bc]	6.19±0.52[Ab]	6.86±0.24[Aa]
丙二醛 MDA/(nmol/mL)	14.29±0.93[Aa]	13.45±0.53[Aa]	11.79±0.74[ABa]	7.62±0.72[Bb]

2.3　GOD 对大河乌猪妊娠母猪饲粮养分消化率的影响

如表 5 所示，与对照组相比，GOD1、GOD2 和 GOD3 组大河乌猪妊娠母猪的饲粮 DM、Ash、CF、CP 和 Ca 的消化率有增加趋势但无显著差异(P＞0.05)。GOD2 和 GOD3 组饲粮 EE 的消化率极显著高于对照组（P＜0.01），且 GOD3 组 EE 的消化率显著高于 GOD2 组（P＜0.05）。GOD3 组饲粮 P 的消化率显著高于对照组（P＜0.05）。

表 5　GOD 对大河乌猪妊娠母猪饲粮养分消化率的影响

Table 5　Effects of GOD on dietary nutrient digestibility of *Dahe* black pregnant sows　%

项目 Items	GOD 添加水平 GOD supplemented level/(mg/kg)			
	0	200	400	600
干物质 DM	75.71±2.81	76.36±1.26	77.76±1.39	79.22±1.25
灰分 Ash	29.50±4.97	28.60±3.12	27.96±4.73	31.41±4.82
粗脂肪 EE	71.36 ± 1.49^{Cc}	73.75 ± 2.50^{BCc}	77.63 ± 0.46^{ABb}	80.70 ± 0.56^{Aa}
粗纤维 CF	48.65±2.06	50.15±0.73	50.40±0.80	50.45±4.08
粗蛋白质 CP	72.86±3.34	73.78±1.08	74.19±0.54	74.54±1.55
钙 Ca	48.25±1.68	49.57±5.47	52.67±1.08	52.91±2.82
磷 P	37.11 ± 3.26^{b}	39.00 ± 1.66^{b}	41.17 ± 2.41^{ab}	44.59 ± 3.62^{a}

3　讨　论

3.1　GOD 对大河乌猪妊娠母猪繁殖性能的影响

研究表明，母猪妊娠后期代谢能力显著提高，胎盘容易产生更多活性氧（ROS）[1]，过量 ROS 会影响精卵细胞结合，抑制胚胎发育，引起妊娠母猪一定程度的氧化应激，影响其繁殖性能[2]，造成母猪产仔数降低，弱胎、死胎比例上升，初生仔猪活力下降[3]。饲粮添加功能性添加剂可以有效缓解母猪妊娠后期的氧化应激，提高其繁殖性能。骆光波等[4]在母猪妊娠后期及哺乳期饲粮中连续添加 β-羟基-β-甲基丁酸，发现母猪繁殖性能及仔猪免疫力均有显著提高。Tang 等[5]发现饲粮中添加 GOD 可使仔猪血清中三碘甲状腺原氨酸（T_3）、甲状腺素（T_4）和生长激素（GH）含量增加，促进生长和发育。汤海鸥等[6]在母猪妊娠后期饲粮中添加不同水平 GOD，结果发现试验组的窝产仔数高于对照组，且出生窝重量显著提高。本试验结果表明，大河乌猪母猪妊娠后期饲粮中添加 200、400 和 600 mg/kg GOD，产仔数和产活仔数分别较对照组增加了 0.25、0.53、1.12 和 0.25、0.53、0.70 头；与对照组

相比，饲粮中添加 600 mg/kg GOD 可使仔猪初生重和 20 日龄重显著增加。结果显示，大河乌猪母猪妊娠后期饲粮中添加适宜水平 GOD 可促进胚胎生长发育和新生仔猪生长。

3.2 GOD 对大河乌猪妊娠母猪和新生仔猪血清抗氧化指标的影响

GOD 作为一种功能性饲料添加剂，具有良好的抗氧化作用，可提高肝脏的解毒能力。猪血清中 GSH-Px、T-SOD 活性以及 T-AOC、MDA 含量可作为反映猪机体抗氧化能力的指标。本试验结果表明，大河乌猪母猪妊娠后期饲粮中添加 200、400 和 600 mg/kg GOD，母猪的血清 T-SOD 活性增加；饲粮中添加 600 mg/kg GOD 可显著增加母猪的血清 GSH-Px 活性和 T-AOC，极显著降低血清 MDA 含量。研究表明，母体营养对母体和胎儿的氧化应激均有一定影响，并且母体和胎儿间血浆中抗氧化物质和氧化应激标志物之间存在高度相关[7]。本试验研究也发现，母猪妊娠后期饲粮中添加 GOD 可提高母猪本身的抗氧化能力，同时也会影响新生仔猪的抗氧化能力。大河乌猪母猪妊娠后期饲粮中添加 200、400 和 600 mg/kg GOD，可极显著提高仔猪血清 GSH-Px 活性；饲粮中添加 400 和 600 mg/kg GOD，可极显著提高仔猪血清 T-AOC；饲粮中添加 600 mg/kg GOD，可极显著降低仔猪血清 MDA 含量，提高新生仔猪抗氧化能力。本研究结果显示，大河乌猪母猪妊娠后期饲粮中添加适宜水平 GOD，可提高母猪及仔猪血清 GSH-Px 活性和 T-AOC，降低血清 MDA 含量，降低猪机体内自由基含量，增强母猪机体的抗氧化能力，但 GOD 提高大河乌猪母猪抗氧化能力的机制有待进一步研究。

3.3 GOD 对大河乌猪妊娠母猪饲粮养分消化率的影响

GOD 作为一种酶制剂添加到饲粮中，进入机体消化系统，催化胃肠道中的葡萄糖生成葡萄糖酸和过氧化氢[8]。其中，葡萄糖酸在动物肠道内发挥酸化剂的作用，能降低胃肠道食糜 pH，激活胃蛋白酶活性；而少量过氧化氢可以起到类似抗生素的作用，抑制有害菌，利于有益菌生长，增强机体免疫，改善肠道健康[9]。GOD 可以维持肠道微生态平衡，改善肠道形态，从而提高饲料养分的消化和吸收。于会民等[10]研究发现，饲粮中添加 GOD 可提高蛋鸡饲粮养分的表观消化率和饲粮的转化利用效率。Tang 等[5]发现，饲粮中添加 GOD 改善了仔猪肠道健康，降低了粪便中沙门氏菌的数量。研究也表明，添加 GOD 可显著提高仔猪饲粮能量及养分的消化率，显著改善仔猪的生长性能和健康水平[11-16]。本试验结果显示，大河乌猪母猪妊娠后期饲粮中添加 200、400 和 600 mg/kg GOD，饲粮 DM、Ash、CF、CP 和

Ca 的消化率有增加趋势；饲粮中添加 400 和 600 mg/kg GOD 极显著增加了母猪对饲粮 EE 的消化率；饲粮中添加 600 mg/kg GOD 极显著增加了母猪对饲粮 P 的消化率。结果表明，饲粮中添加 GOD 有利于提高母猪的饲粮养分消化率，尤其有利于母猪对饲粮 EE 和 P 的消化吸收。

综上，母猪在妊娠后期容易产生氧化应激，大河乌猪妊娠母猪妊娠后期饲粮中添加适宜水平 GOD 可以提高母猪机体的抗氧化能力，缓解和改善妊娠后期母猪的氧化应激，提高母猪繁殖性能；大河乌猪母猪妊娠后期饲粮中添加 600 mg/kg GOD，可提高母猪的产仔数和产活仔数，显著提高仔猪初生重和 20 日龄重，有关 GOD 对大河乌猪繁殖母猪的作用机制有待进一步研究。

4 结 论

大河乌猪母猪妊娠后期饲粮中添加 600 mg/kg GOD，可改善母猪的繁殖性能、饲粮养分消化率，提高母猪和新生仔猪的抗氧化能力。应用 GOD 是改善母猪抗氧化能力和提高其繁殖性能的有效营养途径之一。

参考文献：

[1]CHEN X H,SCHOLL T O.Oxidative stress:changes in pregnancy and with gestational diabetes mellitus[J].Current Diabetes Reports,2005,5(4):282–288.

[2]敖江涛.日粮添加止痢草油对母猪繁殖性能的影响[D].硕士学位论文.武汉:华中农业大学,2015.

[3]BERCHIERI-RONCHI C B,KIM S W,ZHAO Y,et al.Oxidative stress status of highly prolific sows during gestation and lactation[J].Animal,2011,5(11):1774–1779.

[4] 骆光波,苏国旗,胡亮等.饲粮中添加酵母细胞壁对母猪繁殖性能、乳成分和免疫指标的影响[J].动物营养学报,2014,26(5):1353-1361.

[5] TANG H,YAO B,GA X,et al.Effects of glucose oxidase on the growth performance,serum parameters and faecal microflora of piglets[J].South African Journal of Animal Science,2016,46 (1):14–20.

[6]汤海鸥,高秀华,姚斌,等.葡萄糖氧化酶对母猪繁殖性能和哺乳仔猪生长性能的影响[J].饲料研究,2015(16):1–3.

[7]ARIKAN S,KONUKOĞLU D,ARIKAN C,et al.Lipid peroxidation and antioxidant status in maternal and cord blood[J].Gynecologic and Obstetric Investigation,2001,51(3):145–149.

[8]COSTA L B,LUCIANO F B,MIYADA V S,et al.Herbal extracts and organic acids as natural feed additives in pig diets[J].South African Journal of Animal Science,2013,43(2):181–193.

[9]BANKAR S B,BILE M V,SINGHAL R S,et al.Glucose oxidase-an overview[J].Biotechnology Advances,2009,27(4):489–501.

[10]于会民,王瑞生,陈宝江等.葡萄糖氧化酶及粪肠球菌对肉仔鸡生长性能、血液抗氧化指标及养分表观消化率的影响[J].中国畜牧杂志,2016,52（23）:60-63.

[11]杨久仙,张荣飞,张金柱,等.葡萄糖氧化酶对仔猪胃肠道微生物区系及血液生化指标的影响[J].畜牧与兽医,2011,43(6):53–56.

[12]陈清华,陈凤鸣,肖晶,等.葡萄糖氧化酶对仔猪生长性能、养分消化率及肠道微生物和形态结构的影响[J].动物营养学报,2015,27(10):3218–3224.

[13]安文亭,刘树栋,孙展英,等.葡萄糖氧化酶对仔猪生长性能、健康、饲料养分利用率及相关理化指标的影响[J].黑龙江畜牧兽医,2014(10):77–79.

[14]吴端钦,陈成,戴求仲.仔猪日粮中葡萄糖氧化酶适宜添加量及替代氧化锌的效益比较研究[J].家畜生态学报,2015,36(9):31–35.

[15]黄忠阳,方金津,周涛,等.饲粮中添加葡萄糖氧化酶对断奶仔猪生长性能的影响[J].养猪,2014(2):31–32.

[16]张宏宇,程宗佳,陈铁群,等.葡萄糖氧化酶对断奶仔猪生长性能的影响[J].饲料工业,2014,35(10):14–16.

Effects of Glucose Oxidase on Reproductive Performance and Antioxidant Capacity of *Dahe* Black Pregnant Sows

You Ruiqi[1,2] Guo Rongfu[1*] You Ruhua[3] Sun Yingda[4] Wu Ruxiong[4]

(1. *College of Animal Science and Technology, Yunnan Agricultural University, Kunming* 650201,

*Corresponding author, professor, E-mail: rongfug@163.com
（责任编辑 李慧英）

China; 2. *Regulatory Office of Veterinary Drugs and Feeds of Qujing*, *Qujing* 655000, *China*; 3.*Workstation of Livestock Modification of Qujing*, *Qujing* 655000, *China*; 4. *Institute of the Dahe Black Pig of Fuyuan County of Yunnan Province*, *Fuyuan* 655505, *China*)

Abstract: This experiment was conducted to investigate the effects of glucose oxidase (GOD) on reproductive performance, antioxidant indexes in serum and dietary nutrient digestibility of *Dahe* black pregnant sows. Sixty multiparous (3 to 5 parity) healthy *Dahe* black pregnant sows were randomly divided into four groups with fifteen replicates per group and one sows per replicate. The sows in control group were fed a basal diet, while the others in GOD1, GOD2 and GOD3 groups were fed the basal diet supplemented with 200, 400 and 600 mg/kg GOD, respectively. The experiment period lasted from 30 days before the parturition to weaning of piglets. The results showed as follows: 1) compared with control group, diet supplemented with 400 and 600 mg/kg GOD increased the litter size and number born alive of *Dahe* black pregnant sows (P>0.05), and diet supplemented with 600 mg/kg GOD significantly increased the birth weight and body weight aged at 20 days of piglets (P<0.05). 2) Compared with control group, diet supplemented with 600 mg/kg GOD significantly increased the activity of glutathione peroxidase (GSH-Px) and total antioxidant capacity (T-AOC) in serum and significantly decreased the content of malonaldehyde (MDA) in serum of *Dahe* black pregnant sows and piglets (P<0.05). 3) Compared with control group, diet supplemented with 600 mg/kg GOD significantly increased the dietary ether extract (EE) and phosphorus (P) digestibility of *Dahe* black pregnant sows (P<0.05). Under this experimental condition, diet supplemented with 600 mg/kg GOD in the later period (30 days before the parturition) of *Dahe* black pregnant sows can improve reproductive performance of sows, enhance antioxidant capacity of sows and piglets, improve the dietary EE and P digestibility of sows and feed utilization rate.

Key words: *Dahe* black pigs; glucose oxidase; reproductive performance; antioxidant capacity; nutrient digestibility